Lane Medical Library

Die Lage der Okklusionsebene des bezahnten Gebisses in Beziehung zur Frankfurter Horizontalen beim Erwachsenen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

einer hohen medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Paul Kahle

approbierter Zahnarzt aus Nürnberg.

Tag der mündlichen Prüfung: 4. April 1935

Buchdruckerei Max Döres, Erlangen, Rückertstraße 1

1935

Referent: Univ.-Professor Dr. Chr. Greve.

Dekan: Geh. Rat Univ.-Professor Dr. Fr. Jamin.

Die Lage der Okklusionsebene des bezahnten Gebisses in Beziehung zur Frankfurter Horizontalen beim Erwachsenen.

Bei der Betrachtung eines Schädels hat man sich seit langer Zeit daran gewöhnt, von einer Horizontalstellung auszugehen, die als „Frankfurter Horizontale“ bekannt ist. Die früheren Orientierungsebenen, z. B. die Camperssche, die Glabellarebene und andere sind heute von untergeordneter Bedeutung. Nur in der zahnärztlichen Praxis kann man von der Camperschen Ebene noch Gebrauch machen. Von anderen Autoren und ihren Messungen braucht an dieser Stelle nichts gesprochen zu werden, weil sie zahnärztlich vollkommen belanglos sind.

Die Camperssche Ebene verläuft bekanntlich von der Spina nasalis anterior, dem Akanthion bis zur Mitte des Porus acusticus externus. Der sogenannte Camper'sche Gesichtswinkel wird durch den eben erwähnten Schenkel gebildet und durch eine Linie, die von den Zähnen längs des Nasenbeins zur Stirne verläuft.

Die Einführung der Camper'schen Horizontale in die Anthropologie genügte allerdings Blumenbach nicht. Er äußerte die Ansicht, daß man bei der Betrachtung eines Schädels, denselben von vornherein in eine horizontale Lage bringen müsse. Aus seinen Ausführungen geht hervor, daß er den Verlauf des Jochbogens für die gegebene horizontale Linie halte. Daran anschließend wurden noch eine große Anzahl von Orientierungslinien eingeführt, jedoch ohne irgendwelche Vereinbarung. Um Schädel zu messen bediente man sich bald der Camper'schen Horizontale, bald nahm man den Verlauf des Jochbogens als Horizontale, bald die Ebene des Foramen occipitale magnum, oder man stellte den Schädel überhaupt auf die Schädelbasisfläche auf.

Daß natürlich aus dieser Uneinigkeit keine gedeihliche Arbeit hervorgehen konnte, ist einleuchtend; denn gerade das Vergleichen der verschiedenen Ergebnisse, das ja erst auf bestimmte Dinge schließen läßt, war, da jeder von einer anderen Grundlage ausging, völlig unmöglich. Die Unzufriedenheit bei den Anthropologen wurde deshalb immer größer und hauptsächlich ist es das Verdienst v. Baers, auf die Notwendigkeit

einer Einigung hingewiesen zu haben. Tatsächlich sahen dies die Anthropologen von den verschiedensten Ländern ein und verlangten eine diesbezügliche Einigung und Aufstellung einer gemeinsamen Arbeitsbasis. Dies geschah auf der Anthropologenversammlung im September 1861 in Göttingen. Hier einigte man sich auf den Vorschlag v. Baers, der als Horizontale den oberen Rand des Jochbogens angab. Auch in Frankreich war man zur gleichen Zeit damit beschäftigt eine Verständigung herbeizuführen. Hier war es besonders Broca, der sich zuerst für die Kauebene entschied. Bald aber, nachdem die Nachteile dieser Horizontalen, die durch die Veränderlichkeit, wie Atrophie des Kiefers, teilweisen oder völligen Zahnmangel und mehr hervorgerufen ist, erkannt waren, nahm er als Normalebene die Alveolocondylenebene an. Mit dem Ergebnis der Einigung im Jahre 1861 in Deutschland war man bald unzufrieden. Die Frage nach einer neuen Verständigung trat wieder in den Vordergrund des Interesses. Dies hatte seinen Grund wohl darin, daß die Lösung dieser Frage durch v. Baer sicher nicht die glücklichste war. Bei anthropologischen Messungen zeigte sich der Nachteil dieser Horizontalen längs des Oberrandes des Jochbogens darin, daß dieser Rand in den seltensten Fällen gerade verlief und daß die Jochbeine am Schädel meist verschieden hoch angelegt waren. Bei kephalometrischen Messungen ist es wegen der Mukelansätze schon äußerst schwierig, die Lage dieser Horizontalen genau zu bestimmen und bei stärkeren Individuen ist es nahezu unmöglich.

His, Ithering und andere befaßten sich wiederum mit der Frage eine Normalebene oder -linie zu schaffen, worauf sich die ganze Craniologie aufbauen sollte. Im Jahre 1882 fand endlich in Deutschland die Einigung statt. Es wurde der äußerst wichtige Beschluß gefaßt, daß bei allen Messungen, seien es nun Längen oder Winkelmessungen, der Schädel in eine Horizontalstellung zu bringen ist, auf die sich alle weiteren Maße aufbauen sollten. Diese richtunggebende Ebene sollte gegeben sein durch die oberen Ränder der beiden Pori acustici externi und die beiden Orbitale, das sind die tiefsten Punkte des Orbitalrandes. Diese Definition konnte aber einer kritischen Betrachtung nicht in vollem Maße standhalten.

Der Schädel und überhaupt der Körper als physiologisches Gebilde ist nicht auf der linken, ebenso wie auf der rechten Seite mathematisch genau aufgebaut. Diese Asymetrie des Schädels nachzuweisen gelingt natürlich nur bei exakter Messung beider Seiten. Hierfür will ich einige Beispiele anführen: Sicher und Krasa haben gefunden, daß die Unterkieferwinkel eines Individuums in der Mehrzahl der Fälle verschieden groß sind und zwar beträgt der Unterschied durchschnittlich 1°. Sie schreiben wörtlich: „Der Grund dieser Differenz der beiden Winkel, die sich fast bei allen einzelnen Fällen nachweisen läßt und die im Maximum 7° beträgt, ist vorderhand nicht aufgeklärt. Es scheint

diese Differenz eben ein Glied in der Kette von Tatsachen zu sein, die auf die allgemeinen Asymetrien des Gesichtes zurückgehen." An anderer Stelle hat Simon nachgewiesen, daß die Neigung der Okklusionsebene zur Frankfurter Horizontalebene an beiden Gesichtshälften als variabel anzusehen sind. An Hand von Durchschnittswerten erhält er für links einen Winkel von 13° und für rechts einen von 11°. Eine eindeutige Erklärung für diese Asymetrien ist natürlich sehr schwer zu geben. Nach Cieszynski sind die Asymetrien und Verschiebungen des Gesichtsschädels auf Ursachen teils physiologischer, teils pathologischer Natur zurückzuführen, welche in der Wachstumsenergie einzelner Schädelteile zum Ausdruck kommen. „Sie werden also beeinflußt durch die Gesetze der Mechanik, durch die intrauterine Zeit, Erblichkeitsmomente und Folgen habitueller Kopfhaltung. Ferner kommen in Frage Störungen der Organe mit innerer Sekretion, die auf das Knochenwachstum Einfluß haben, dann die Kraft- und Wirkungsrichtung der Muskulatur und anderes mehr.

Hauptsächlich aus obigen Gründen kam man durch mathematische Ueberlegung dazu, den auf der Frankfurter Verständigung gefaßten Beschluß dahingehend abzuändern, daß man zur Bestimmung der Ohr-Augenebene nur ein Orbitale und zwar das linke miteinbeziehen sollte. Die genaue, heute noch gültige Definition dieser Horizontalen ist nach Martin folgende:

„Die Frankfurter oder Deutsche Horizontale ist bestimmt durch den oberen Rand beider Pori acustisi externi (Porion) und den tiefsten Punkt des linken unteren Orbitalrandes."

Da ja eine Ebene mathematisch durch 3 Punkte bestimmt ist, genügen die beiden Porion und 1 Orbitale vollkommen.

Die Frankfurter Horizontalebene erfüllt im Vergleich zu anderen oben schon erwähnten in die Gnathostatik eingeführten Linien bezw. Ebenen alle Forderungen, um als Ausgangsbasis zu dienen. Bei ganz ungezwungener, aufrechter und natürlicher Haltung des Kopfes liegt die Frankfurter Horizontale immer von sich aus ungefähr horizontal im Raum orientiert, d. h. stellen wir einen Kopf so ein, daß die an ihm markierte Deutsche Horizontale waagrecht liegt, so sehen wir den Kopf so, wie wir ihn zu sehen gewohnt sind. Ferner sind die anatomischen Punkte, die die Ebenen fixieren, verhältnismäßig leicht und mit einem Maximum von Genauigkeit zu bestimmen. Außerdem ist jeder dieser Punkte fix, d. h. absolut unabhängig von der Gebißanomalie.

Die gnathostatische Bestimmung der Lagebeziehung des Gebisses zu oben erwähnter Normalebene ist für die zahnärztlich-orthopädische Diagnostik sehr wertvoll. Dies ist auf den ersten Blick einleuchtend, da man hauptsächlich bei extremen vertikalen Anomalien, wie z. B. beim „offenen Biß" die Kauebene

nur unvollkommen zur Beurteilung heranziehen kann und eine unveränderte Horizontale sehr wünschenswert ist. Durch die Beziehungen dieser beiden Ebenen zueinander hat man also gewissermaßen ein mathematisches Hilfsmittel die Art der jeweiligen Mißbildung und deren genaue Lokalisation in Winkelgraden und Millimetern abzulesen und diagnostisch zu verwerten.

In der Literatur ist die Lage der Frankfurter Horizontalen zur Kauebene, insbesondere der Winkel, den die beiden Ebenen miteinander bilden, sehr unterschiedlich angegeben worden. Obwohl schon von verschiedenen Seiten der Versuch gemacht wurde, die Lage genau zu klären, ist man noch zu keinem endgültigen Resultat gekommen. Aus diesem Grunde hat mir Herr Prof. Dr. Christian Greve die Aufgabe gestellt, die Lage der Frankfurter Horizontalen zur Kauebene beim vollbezahnten Gebiß am Erwachsenen mit dem Gnathostatapparat von Schüssler, mit dem die wichtigsten odontorthopädischen Messungen ausführbar sind, zu bestimmen. Bevor ich aber zur Sache selbst komme, ist noch einiges Grundsätzliches über die Kauebene zu sagen.

Auf Grund seines eigenartigen und komplizierten anatomischen Baues gestattet das menschliche Kiefergelenk mehrere Bewegungsmöglichkeiten. Während wir bei den Carnivoren hauptsächlich Oeffnungs- und Schließbewegungen, bei den Nagern außer diesen beiden noch Vorbißbewegung hauptsächlich durch die Schneidezähne betätigt finden, erlaubt das menschliche Kiefergelenk außer diesen drei Hauptbewegungen noch die sogenannte Schaukel-, Pendel- oder Mahlbewegung. Nach Langer bewegt sich das Kiefergelenk um eine momentan im Raum fortschreitende Achse, einer sogenannten Instantanachse und diese liegt nicht im Condylus, sondern im Collum des Kieferastes.

Eine bedeutende Rolle, hauptsächlich für die zahnärztliche Prothetik und Orthodontie spielt die Okklusionstellung der Zähne, die Max Müller als Ruhebißlage bezeichnet hat. Unter Okklusionsstellung der Zähne versteht man das Ineinandergreifen der Höcker von den Prämolaren nach hinten. Als normale Okklusion bezeichnet Max Müller diejenige Stellung der Zahnreihen, die ihnen die größtmöglichste Arbeitsleistung gestattet. — Betrachtet man ein gut erhaltenes vollständiges Gebiß von der Seite, so sieht man, daß die Zähne nicht in einer Ebene liegen, sondern das Ineinandergreifen der Höcker und Furchen erfolgt auf dem Abschnitt eines Bogens, der gewöhnlich als Kreisbogen mit dem Zentrum im Mittelpunkt der Orbita angegeben wird. Max Müller hat diesen als Okklusionskurve bezeichnet. Das Verdienst, diese Besonderheit am menschlichen Gebiß erkannt zu haben, gebührt vor allem dem Kieler Anatomen Graf Spee †, und unabhängig von diesem wies auch Luce in kurzen Abhandlungen auf diese Eigenart hin. Nach Spee verläuft dieser Kreisbogen vom Kieferkopf bis an die

distale Kante des Eckzahnes. Er sagt, die Vorwärtsbewegung des Unterkiefers erfolgt in einem Kreisbogen, dessen Radius in der Orbita und darüber liegen kann. „Je steiler die Gelenkbahn, desto steiler ist auch die Zahnkurve, weil beide den gleichen Radius haben."

Ich komme jetzt zu der Frage, wie man die Kauebene bestimmen soll. Mathematisch wird eine Ebene durch 3 Punkte bestimmt. Da sich aber die Kauebene aus den Kauflächen aller Zähne zusammensetzt, die, wie wir oben gesehen haben, nicht einmal in einer geraden Linie stehen, kann es sich hier um keine Ebene im eigentlichen Sinne des Wortes handeln. Wohl könnte man sie mathematisch genau festlegen als eine Ebene, deren Lage das arithmetische Mittel sämtlicher Kauflächen der Zähne ist. Leider läßt sich diese Theorie nicht in die Praxis umsetzen. Deshalb hat man schon verschiedene Lösungen vorgeschlagen.

Gysi hat seine Messungen an zahnlosen atrophischen Kiefern gemacht. Schwarz nimmt anstatt der Kauebene eine Ebene, die vorne durch die Interdentalpapille der mittleren Schneidezähne und hinten durch den Zahnfleischrand des 1. Molaren bestimmt ist. Diese hängt aber doch mehr oder weniger von Zufälligkeiten ab. Z. B. bei einem Gebiß mit „offenem Biß" oder mit „Deckbiß" wird die Neigung der Ebene immer mehr oder weniger den Ausdruck bekommen, der schon durch die Anomalie bedingt ist. Wustrow verwendet eine Ebene, die durch das Incisivale (das ist der Schnittpunkt der Raphemedianebene mit der Verbindungslinie der beiden medianen Ecken der mittleren Schneidezähne) und durch den distalen Höcker des Sechsjahrmolaren festgelegt ist.

Die Angabe von Simon, der als Okklusionsebene ein Trapez nimmt, das aus den Abständen der Eckzahnspitzen und den distalen Höckern der 1. Molaren gebildet wird, scheint mir am beständigsten zu sein.

Ebenso wie Schüssler habe ich mich bei der Festlegung der Kauebene für meine Messungen zu einer Lösung entschlossen, die der Simon'schen am nächsten kommt.

Ich habe die Ebene gewählt, die bei Okklusion des Gebißes durch den äußeren Okklusionrand bestimmt ist. Dies gilt genau genommen natürlich nur bei normal angelegtem Gebiß. Besteht im Frontzahngebiet eine Anomalie, wie z. B. ein „Deckbiß", so wird man als Kauebene nur den Okklusionsrand entlang den Molaren bis zum Eckzahn nehmen und ihn vorne über die Mitte der Schneidezahnkronen gehen lassen. Analog ist beim „offenen Biß" vorzugehen, bei welchem man die Okklusionsebene vorne zwischen den auseinanderstehenden Zahnreihen hindurchgehen lassen muß.

Bevor ich zur Beschreibung des Apparates von Schüssler komme, möchte ich noch einige Methoden von orthodontischen

Maßsystemen, die die Beziehungen des Gebisses zum Schädel darstellen und aus deren Berechnung man wichtige Schlüsse ziehen kann, kurz erwähnen.

1915 war es das Verdienst van Loons, die Frankfurter Horizontalebene, deren geschichtliche Entwicklung ich schon oben erwähnt habe, in die Kieferorthopädie eingeführt zu haben. Dies war der erste Schritt dazu, das Gebiß nicht mehr als isolierten Körper, sondern als anatomischen und physiologischen Bestandteil des Schädels zu betrachten. Die Richtigkeit des von van Loon eingeschlagenen Weges beweisen die auf ihm aufbauenden Methoden, wie die von Adams, Simon, Tryfus, Schwarz und Wustrow.

Eugen Adams sagt einmal, daß der Anthropologe unter dem Gesicht denjenigen Anteil des menschlichen Antlitzes versteht, der von der Nasenwurzel bis zum Kinn reicht. Darnach haben die Kiefer und Zähne, wie die Betrachtung ihres anatomischen Baues und ihrer Verhältnisse zu den benachbarten Gesichtsteilen lehrt, an dem Aufbau des menschlichen Antlitzes den größten Anteil, namentlich ist von ihnen die Höhe und Länge des Gesichts abhängig. Auch für die Breite kommen sie in Betracht, wenngleich diese der Hauptsache nach durch die größere oder geringere Ausbildung der Jochbogenbreite beeinflußt wird. Durch die kephalometrischen Messungen mit der Gnato-Photo-Symmetrostatik hat sich besonders Simon hervorgetan. Sein Photostat ermöglicht Profilaufnahmen, die auf die Medianebene projiziert werden. Auf diesen Projektionen werden die Orbitaleckzahnlinie und die Auriculo-Orbitallinie eingetragen. Mit Hilfe des Gnathostaten fertigt er sich ein Modell, das im Raum in der natürlichen Lage zur Frankfurter Horizontalebene orientiert wird. Er mißt auf drei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen: der

1. Frankfurter Horizontalebene
2. Orbitalebene
3. Raphemedianebene.

Seiner phothostatischen Methode wird der Vorwurf der Ungenauigkeit gemacht, da die Lichtstrahlen nicht parallel in den Apparat einfallen und so verzerrte Bilder entstehen. — Erwähnen will ich noch das von ihm gefundene Orbitaleckzahngesetz, das in der Literatur viel von sich reden machte. Es besagt: Auf der Frankfurter Horizontalen wird, ausgehend vom Orbitalpunkt eine Senkrechte errichtet. Bei normalem Biß soll diese Senkrechte die Spitze des oberen Eckzahnes und das Gnathion treffen. Weicht sie ab, nach vorne oder nach hinten, so ist damit eine Deformation angezeigt, entweder eine Pro- oder Retraktion des Oberkiefers bezw. der oberen Gebißreihe.

Während sich Simon hauptsächlich mit kephalometrischen Methoden befaßte, errechnete Adams mit anthropologischen Methoden die wichtigsten Maße und Winkel, die er dann auf

die Vertikalebene profilierte, da diese uns über die Verhältnisse in vertikaler und sagitaler Richtung genauen Aufschluß gibt.

Wustrow arbeitet mit einem Apparat, mit dem man die Modelle zu den drei am Schädel gemessenen Ebenen einstellen kann. Aehnlich gehen Falck, Scheidt und andere vor.

Auch röntgenologisch suchte man Kiefer- und Schädelmessungen zu betreiben. Um Fehlerquellen und Ungenauigkeiten zu vermeiden verwendet Hofrath Röntgen-Abstandsaufnahmen.

Zum Schlusse sei noch Izard genannt, der großen Wert auf die ästhetische Beurteilung der Anomalien legt. „Auf die Aesthetik achten und nicht streng nach anthropologischen Untersuchungen vorgehen."

Welche Methode wir auch immer betrachten, immer haben wir es mit drei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen zu tun, eine frontale, sagittale und eine mediane. Zweifellos hat von diesen drei Ebenen die sagittale die größte Bedeutung, da auf ihr sowohl vertikale als auch sagittale Abnormitäten festgestellt werden können. Weniger von Wichtigkeit ist die frontale Ebene, da frontale Kieferabnormitäten seltener und wenn sie vorhanden sind, kosmetisch und funktionell weniger störend wirken. Meine Messungen werden auch auf die Sagittalebene projiziert.

Mit dem Apparat von Schüssler lassen sich erstens die „Ohrstrahlen", d. s. die Abstände der Profilpunkte vom Ohrpunkt, und ihre Beziehungen zur Frankfurter Horizontalen direkt messen und zweitens läßt sich der Neigungswinkel und der Abstand letzterer von der Kauebene bestimmen.

Der Apparat besteht im Prinzip aus zwei Messingbögen. Der untere dieser beiden Bögen entspricht am Kopfe eingestellt, der Lage und Neigung der Kauebene. Vorne in der Mitte ist ein Bißbügel angebracht, der in sagittaler Richtung verschoben werden kann. An den hinteren Enden des Bogens sind im rechten Winkel zu diesem 2 runde Messingstäbe angebracht, an denen kleine Hülsen auf und abgeschoben werden können. An diesen Hülsen ist mit einem Querstift links und rechts der obere Bogen befestigt, der durch ein Scharniergelenk um die horizontale Achse gedreht und in vertikaler Richtung verschoben werden kann. An einem Goniometer, das auf der linken Seite des Gnathostaten an der Hülse angebracht und mit dieser nur in vertikaler Richtung drehbar ist, kann man die Grade, die dieser Drehung entsprechen, ablesen. Die Querstifte mit denen der obere Bogen befestigt ist, dienen zugleich der Einstellung der Ohrpunkte, da sie sich vertikal und transversal bewegen lassen. An den beiden Säulen finden wir eine Millimeter-Einteilung, mittels derer man den Abstand der Auriculo-Orbitalebene von der Kauebene direkt messen kann. Eine ebensolche Einteilung befindet sich an dem oberen Bogen vom Ohr nach vorne verlaufend, wo mit Meßstiften der direkte Ab-

stand der eingestellten Profilpunkte vom Ohrpunkt abgelesen werden kann. Der Apparat kann in jeder Lage mittels der angebrachten Schrauben und Muttern arretiert werden.

Bei den vorzunehmenden Messungen wählt man aus den verschiedenen Bißbügeln den für den Patienten passenden aus und belegt ihn mit einer ganz dünnen Lage erweichter Stentsmasse. Hierauf wird der Bügel ohne den Apparat in den Mund eingeführt ein Abdruck gemacht und zwar so, daß die Okklusionslinie entlang den Zahnreihen, hauptsächlich aber von den Molaren bis zum Eckzahn, ganz genau stimmt. Wie man bei etwaigen Abweichungen im Frontzahngebiet vorzugehen hat, habe ich weiter oben schon erwähnt. Ist nach Herausnehmen des Abdruckes die Stentsmasse erkaltet und stimmt die Ebene des Bisses mit der Ebene des Drahtbügels überein, so kann er in den Apparat eingesetzt werden. Dieses Abdrucknehmen erfordert einige Uebung und Geschicklichkeit, die man sich aber bei häufigeren Messungen bald angeeignet hat. Er wird dann mit dem Bande über dem Kopf befestigt und der Bügel in seiner früheren Lage zwischen die Zahnreihen eingesetzt. Er wird solange in vertikaler und sagittaler Richtung verschoben, bis man mit den horizontalen Stiften die Ohrpunkte einstellen kann. In dieser Lage wird dann der Apparat fixiert und es können die jeweilig eingestellten Punkte gemessen werden.

Zunächst will ich die für meine Messungen hauptsächlich in Betracht kommenden Profilpunkte kurz erklären. Die wichtigsten Bemerkungen über die Kauebene habe ich oben schon gemacht.

Die Anthropologie nimmt ihre Meßungen am mazerierten Schädel vor und zwar dient ihr als Ausgangspunkt das Basion, das ist der vordere mediale Punkt am Foramen occipitale magnum. Es ist dies ein Punkt, der fix, das heißt wenig Schwankungen unterworfen ist. Kephalometrisch ist es jedoch unmöglich, diese Punkte von außen am Lebenden zu markieren. Hierfür kann man entweder den äußeren Gehöreingang nehmen, der nach Greve in derselben Vertikalebene liegt, oder man wählt die Kreuzungsstelle des vorder- und oberen Tragusrandes, das Tragion. Dieser Punkt käme auch für meine Messungen in Frage, da er ungefähr mit dem hintersten Punkt der Frankfurter Horizontalen korrespondiert, nämlich mit dem Porion, dem obersten Punkt des Por. acusticus externus. Da aber die Einstellung des letzteren mit den horizontalen Meßstiften des Apparates größeren Ungenauigkeiten unterliegt, als die des äußeren Gehörganges, deshalb habe ich mich entschlossen, für meine Messungen, die ausschließlich am Lebenden vorgenommen worden sind, als Ausgangspunkt und somit als einen der Markierungspunkte der Frankfurter Horizontalen die Mitte des äußeren Gehörganges zu wählen. Dieser Punkt liegt vielleicht $^1/_4$—$^1/_2$ cm tiefer als der obere Rand des Porus acusticus externus, er hat aber den großen Vorzug vor dem Tragion, daß er sich viel besser und genauer einstellen läßt.

Wir müssen uns immer vor Augen halten, daß es bei dem physiologischen Gebilde des Schädels überhaupt keine fixen Punkte gibt, sondern daß sie alle von Fall zu Fall kleineren oder größeren Schwankungen unterworfen sind. Man muß bei den Vergleichsmethoden darauf achten, daß man immer dieselben Punkte auswählt, damit das Material auch vergleichsfähig bleibt. Selbstverständlich ist es einleuchtend, daß zu Vergleichszwecken, dem lebenden Material kein totes gegenübergestellt werden kann und umgekehrt, sondern entweder wird ausschließlich am Lebenden oder ausschließlich am mazerierten Knochen gearbeitet.

Infraorbitale: Der Punkt am unteren Orbitalrand der am tiefsten liegt. Nach meiner Erfahrung liegt er immer etwas lateral von der Medianebene der Orbita.

Falk wählt bei seinen Arbeiten den Kreuzungspunkt der sutura-zygomatico-maxillaris mit dem margo infraorbitalis, eine Stelle, die direkt oberhalb des Foramen infraorbitale liegt, Sie ist auch am Lebenden durchzutasten und zwar deswegen, weil dort der Jochbogen mit einer scharfen Knochenecke über den Processus zygomaticus des Oberkiefers übergreift. Dieser Punkt liegt aber meiner Meinung nach etwas höher als der tiefste Punkt des Infraorbitalrandes.

Alle diese Punkte sind natürlich am Lebenden nicht ohne weiteres festzustellen, da die Stärke und Beschaffenheit des Integumentes dem Abtasten Schwierigkeiten entgegenstellt. Wenn auch die Weichteildicke bei den kephalometrischen Messungen keine direkte Fehlerquelle bildet, da sich ja ihre Ausmaße an demselben Patienten nicht verändern, so will ich doch interessehalber einige Werte angeben.

Nach His beträgt die Weichteildicke am unteren Augenhöhlenrand 4—7 mm im Mittel bei gesunden Menschen 4,9 mm. Die Schleimhautdicke am Prosthion- und Infradentale wird mit 1 mm angegeben. Die nachfolgende Tabelle enthält die von Kollmann und Büchly an 21 männlichen Europäern ermittelten Werte.

Na	(Nasenwurzel)	4,31 mm
Sn	(Oberlippenwurzel)	11,61 mm
Gn	(Kinngegend)	5,98 mm.

Es ist im wesentlichen eine Sache der Geschicklichkeit und des Feingefühls, die richtigen Stellen zu treffen und dann zu markieren. Bei der Markierung bin ich so vorgegangen, daß ich die betreffende Stelle zuerst mit Alkohol abwischte und dann den genauen Punkt mit Tusche kennzeichnete. Sind die Punkte an der äußeren Haut aber einmal angedeutet und sollen die Entfernungen gemessen werden, so ist streng darauf zu achten, daß der Kopf in dieser einen Lage festgehalten wird, damit nicht durch Verschieben der äußeren Haut die Markierungspunkte von ihrer Unterlage, nämlich den Profilpunkten der

Knochen entfernt werden, wodurch natürlich die Messungen ungenügend und unbrauchbar würden.

„Wenn das Gesicht seine volle Ausgestaltung und Modellierung auch erst durch die sein Knochengerüst deckenden Weichteile bekommt, so liegt doch im Skelette die wesentliche formgebende Grundlage für die Gesichtsbildung" nach Eugen Adams.

Es ist natürlich einleuchtend, daß ein möglichst großer Zahlenapparat aufgeboten werden muß, um bei dem zusammengesetzten Gehäuse wie der Gesichtsschädel, dessen Architektur in vieler Beziehung komplizierter ist, als die des Gehirnschädels, brauchbare Resultate zu gewinnen. Es muß demnach die Anzahl der untersuchten Objekte möglichst groß sein.

Im ganzen habe ich bei 48 Personen die Lagebeziehung zwischen Frankfurter Horizontalebene und Kauebene gemessen. Sie standen im Alter von 18 bis 53 Jahren. Alle hatten vollbezahnte und durchweg normale Gebiße. Diese Messungen sind mit dem Apparat sehr bequem zu machen. Ist er einmal am Kopfe fixiert und sind die Punkte markiert, so hat man nur am Goniometer den Winkel abzulesen, den die zwei Ebenen miteinander bilden und an der Säule, die am unteren Bogen angebracht ist, den Abstand der beiden. Interessehalber und um mich von der Brauchbarkeit des Apparates zu überzeugen, habe ich auch die übrigen wichtigsten Profilpunkte des Gesichtsschädels mitgemessen.

Bei meinen Messungen ergab sich, daß der Mittelwert des Winkels, den die Okklusionsebene mit der Frankfurter Horizontalen beim Erwachsenen bildet, 15,6° beträgt. Bei den 48 Personen war der Maximalunterschied des höchsten und niedersten Winkels 10,5°. Der kleinste Winkel, den ich beobachten konnte, war 9,5°, der größte 21°. Dabei konnte ich diese Winkel und sogar noch den nächst höheren bezw. niederen nach dem Mittel hin nur bei wenigen Personen feststellen. 9,5° konnte ich nur einmal ablesen. 21° betrug die Neigung der beiden Ebenen nur bei 2 Personen. Ohne größeren Fehler zu begehen, könnte man also den Maximalunterschied der Winkel untereinander auf 8,5° festsetzen, da die beiden Extrama so schwach mit Werten belegt sind. Dies läßt schon auf ein besseres Ergebnis schließen. Bei den bisher in der Literatur veröffentlichten Arbeiten, war die Differenz der Maximalwerte eine viel viel größere.

Gleichzeitig mit dem Winkel kann man am Apparat wie schon oben erwähnt den senkrechten Abstand ablesen, den die Okklusionsebene von der Frankfurter Horizontalebene hat. Als Mittelwert habe ich hierfür 24,8 mm erhalten.

Weniger wichtig ist wohl die Entfernung des Infraorbitalpunktes vom Ohrpunkt. Es soll hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt sein. Als Durchschnittswert habe ich dafür

77 mm erhalten. Die Zahlenwerte aller Gemessener bewegten sich mit großer Beständigkeit um 77 mm herum, sodaß nur ein Maximalunterschied von 12 mm bestand.

Um ein genaues Bild von den einzelnen Werten zu erhalten, gebe ich in Tabelle I 10 Messungen wieder.

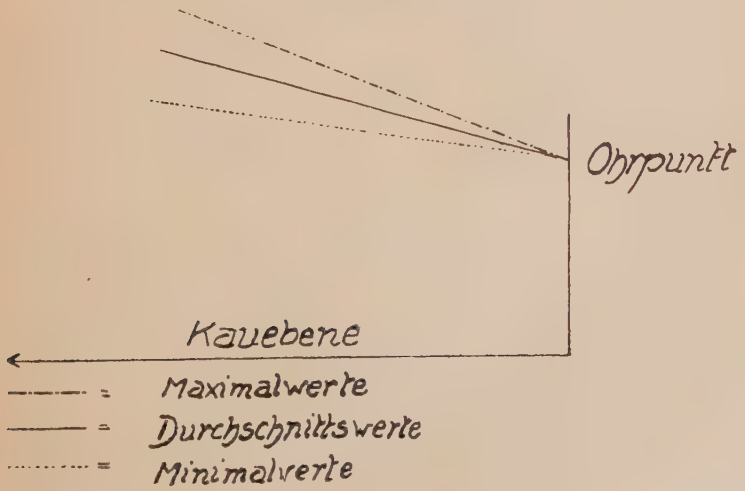
Tabelle I

	Beider (Winkel-) Ebenen	Vertikaler Abstand	Abstand des Ohrpunktes vom Infraorbitalpunkt
1.	15,5°	23 mm	76,5 mm
2.	14 °	28 mm	72,5 mm
3.	17,5°	27 mm	73 mm
4.	10 °	15 mm	80 mm
5.	17 °	28 mm	74,5 mm
6.	13 °	28 mm	77 mm
7.	12 °	23 mm	80,5 mm
8.	19 °	25 mm	80 mm
9.	16 °	15 mm	79 mm
10.	16,5°	27 mm	73 mm

Die Werte sind wahllos aus den 48 Messungen herausgegriffen und kommen bei Berechnung der Mittelwerte dem Gesamtdurchschnitt sehr nahe. Es läßt sich daraus schließen, daß die Ergebnisse alle recht gut brauchbar sind.

Ein geometrisches Bild über die Lage des Durchschnitt-Maximal- und Minimalwertes soll durch die schematisierte Abbildung 1 gegeben werden.

Abbildung 1



Es seien nun meine Ergebnisse den Arbeiten anderer gegenübergestellt. Bei der Untersuchung von 45 Fällen hat Lang ermittelt, daß der Neigungswinkel der Frankfurter Horizontalen mit der Kauebene einen Durchschnittswert von links 10,3° und rechts 10,6° habe. Er stellte Schwankungen von 3° bis 17° fest. Vergleicht man die Breite der Maximalwerte mit den meinen, so kann man bei Lang eine größere Ausdehnung feststellen. Seine extremen Werte differieren um 4° mehr als die von mir gefundenen.

Nach Simon beträgt der Neigungswinkel beider Ebenen rechts 11° und links 13°. Nach Virchow variiert der Winkel zwischen 1° bis 16°, während nach Schwarz Schwankungen von 21° bis —3° vorkommen.

Meinen Werten am nächsten kommt Schüssler, der allerdings nur einige wenige Messungen probeweise ausgeführt hat. Nach seinen Angaben beträgt der Winkel zwischen Okklusions- und Kauebene 16°.

Bei allen oben genannten Ergebnissen nimmt die Variation des Winkels einen ziemlich breiten Raum ein. Es kommen Schwankungen von 17°, ja sogar 24° vor. Bei meinen Ergebnissen hat diese Winkelspanne eine viel geringere Ausdehnung, nämlich 10,5° bezw. 9,5°. Dies mag wohl an der genaueren Arbeitsleistung des verwandten Apparates liegen. Die Durchschnittswerte können selbstverständlich erst dann zum Vergleich herangezogen werden, wenn in jeder Arbeit die nämlichen Profilpunkte und der gleiche Ausgangspunkt genommen worden wäre. Auch in dieser Hinsicht müßte man einmal zu einer Einigung kommen.

Daß mein Ergebnis im allgemeinen etwas höher, als die oben genannten ist, mag wohl von der Auswahl des Ohrpunktes herrühren. Aus praktischen Gründen habe ich den Gehöreingangsmittelpunkt genommen. Dieser liegt natürlich etwa $^1/_4$ bis $^1/_2$ cm tiefer als der obere Rand des Meatus acusticus ext. — der hintere Definitionspunkt der Frankfurter Horizontalen — was zur Folge hat, daß die Winkel bei mir eine Kleinigkeit größer sind. Nach meiner Untersuchung kann es sich hierbei aber höchstens um $^1/_2$° handeln.

Im ganzen betrachtet, scheinen mir die Werte der obengenannten Arbeiten zu niedrig zu sein.

Nach Merkel: Am Schädel und speziell am Gebiß lassen sich entsprechend den Dentitionen 2 Wachstumsperioden abgrenzen. Die erste Periode reicht bis zum 7. Lebensjahre. Die 2. beginnt mit der Pubertät und dauert bis zur vollständigen Ausbildung des Schädels. — Zwischen dem 18. und 25. Lebensjahre brechen in den meisten Fällen die Weisheitszähne durch. Der Durchbruch dieser Zähne bedingt natürlich auch nochmals eine Veränderung der gegenseitigen Lageverhältnisse der beiden Kiefer zueinander. Nach Schwarz ist die Kauebene des

jugendlichen Kiefers stärker geneigt als die des Erwachsenen, weil das Höhenwachstum in der Molarengegend stärker ist als im Schneidezahngebiet.

Aus diesem Grunde habe ich die Werte bei allen Personen zwischen 18 und 25 Jahren (es sind 27) näher betrachtet, um zu sehen, ob während der Zeit des Weisheitszahndurchbruches noch Veränderungen im Höhenwachstum des Kiefers vor sich gehen. Ich habe feststellen können, daß der Neigungswinkel der Frankfurter Horizontalen mit der Kauebene in fast allen Fällen etwas höher lag als der Durchschnittswert der Gesamtmessungen.

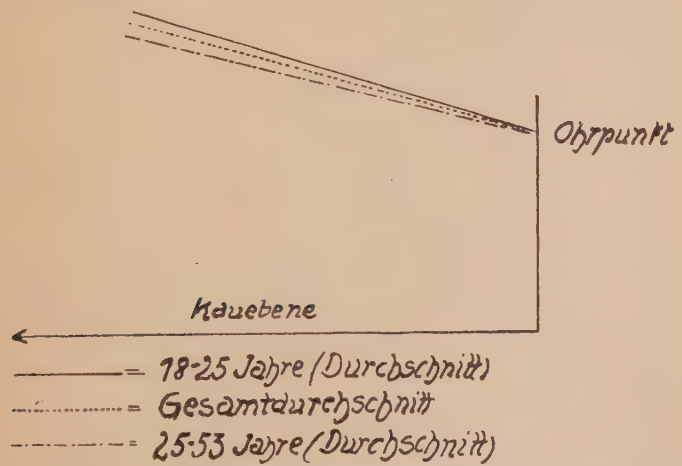
In Tabelle II habe ich einige Werte von 18 bis 25 jährigen zusammengestellt:

Alter	Winkel
18 Jahre	17 °
20 Jahre	16,5 °
24 Jahre	15,2 °
24 Jahre	14 °
25 Jahre	17,5 °

Der Mittelwert des Neigungswinkels aller Messungen der 18—25 Jährigen beträgt 16,2°.

Dahingegen beträgt der Durchschnittswert obigen Winkels bei den übrigbleibenden 21 Personen, die über 25 Jahre alt sind, etwas weniger als der Durchschnitt der Gesamtmessung, nämlich 14,8°.

Abbildung 2 soll dies besser veranschaulichen:



Daraus ist ersichtlich, daß die Beziehungen der einzelnen Punkte und Ebenen am Gebiß und Schädel zwischen 18 und 25 Jahren noch nicht beständig geworden sind. Es liegen in diesem Alter noch immer Wachstumsveränderungen vor, mitverursacht durch den Durchbruch des Weisheitszahnes.

Mit vorliegender Arbeit sollte die Lagebeziehung zwischen der Frankfurter Horizontalebene und der Okklusionsebene der Zahnreihen genau erörtert werden. Es hat sich hierbei gezeigt, daß beide Ebenen eine sehr regelmäßige Verlaufsrichtung zueinander haben. Die großen Schwankungen der Winkelgrade bei den anderen Messungen mögen, wie ich schon oben erwähnte, hauptsächlich durch die Ungenauigkeiten der verwandten Apparate bedingt sein.

Wenn wir uns nun zum Schlusse fragen, warum wir die obigen oder überhaupt gnathostatische Messungen anstellen, so möchte ich folgende drei Begründungen zur Antwort geben.

Durch die Bestimmung der Lagebeziehung der einzelnen Profilpunkte am Schädel sind wir in die Lage versetzt, uns mit diesen Maßen geometrische Zeichnungen, sogenannte Diagramme anzufertigen, die für die odontorthopädische Diagnosestellung von höchster Bedeutung geworden sind. Die Auswertungsmöglichkeiten der Diagramme haben uns Sicher und Krasa und Adams gezeigt. Besonders eingehende Untersuchungen hat uns Greve in seiner Arbeit: „Grundlagen der odontorthopädischen Kiefermessung“ gegeben.

Neben diesem diagnostischen Wert sind uns die Diagramme ein wichtiges Hilfsmittel, die Patienten während der Regulierungsarbeiten selbst unter laufender Kontrolle zu halten. Selbstverständlich sind hierbei unter allen Umständen die physiologischen Wachstumsveränderungen auszuschließen.

Zum Schlusse können uns die Diagrammauswertungen noch wertvolle Dienste im Unterricht leisten und was besonders für unsere heutige Zeit sehr wichtig ist, sie können uns die Schädelproportionen der einzelnen Rassen genau wiedergeben.

Meinem verehrten Lehrer, Hrn. Professor Dr. Chr. Greve möchte ich an dieser Stelle für seine liebenswürdige Unterstützung bei der Arbeit und für die Uebernahme des Referates meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Literaturverzeichnis

Eugen Adams: Ueber die Stellung des Obergesichtet zur Schädelbasis beim Kinde und Erwachsenen unter Berücksichtigung der Rassenprognathie. (Dtsch. Zahnheilk. H. 40.)

Ciesznyski: Richtlinien zur richtigen Erkenntnis der Kieferanomalien. (Vrtljhrsztschr. f. Zhk. 1923, p. 651.

Ertinger: Ueber die Lage von Glabellare. Incisivale u. Nasion zueinander in normalen Schädeln und ihre Bedeutung für die kieferorthopäd. Diagnostik. (V. Ztschr. f. Zhk. 1923, p. 502.)

Falk: Ein Versuch, das Kiefergerüst und die Zähne im Verhältnis ihrer Lage zur Frankfurter Horizontalen zeichnerisch darzustellen. (Oesterr. Zeitschr. f. Stomat 1921, p. 286.)

Greve: Grundlagen der odontorthopäd. Kiefermessung. (Dtsch. Zhk. H. 49.)

Holst: Ueber die Wanderung der Profilpunkte an menschl. Schädeln.

Hofrath: Röntgenfern- u. Abstandsaufnahmen f. die Diagnostik der Kieferanomalien. (Fortschr. d. Orthodont. April bis Juni 1931.)

Izard: Orthodont. morphol. Diagnostik. (Fortschr. d. Orthodont. 1932 Januar bis März.)

Kochmann: Ueber Lage u. Neigung der Kauebene, Gelenkbahn und Schneidezahnführung. (Ztschr. f. zahnärztl. Orthopädie 1927 bis 1929.)

Korkhans: Untersuchungen über die Grundlagen d. Gnathostatik. (Zahnärztl. Orthop. 1930, 4. H.)

Korkhaus: Der Symetrievergleich in der orthodontischen Diagnostik. (Ztschr. f. zahnärztliche Orthopädie 1927 bis 1929).

Idem: Aetiologie der Zahnstellungs- und Kieferanomalien. (Fortschr. d. Ortod. 1931 Januar bis März).

Lang: Die Lage d. Okklusionsebene d. bezahnten Gebisses in Beziehung zur Frankf. Horizontalen. (Vierteljahrsztschr. 1933, H. 4).

Linder: Biometrische Untersuchungen d. Normalgebisses in versch. Lebensaltern. (Fortschr. der Orthodontik 1931 April bis Juni.)

van Loon: Die Topographie d. menschl. Gebisses im Schädel als Grundlage f. d. Systematik und Diagnostik in der Kieferortopädie.

R. Martin: Lehrbuch d. Anthropologie. (1928).

Michling: Die Lageverhältnisse der Poria zur Medianebene d. Schädels. (Zahnärztl. Orthopädie.)

Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde.

Scheidt: Gesichtsschädelmessungen u. ihre Anwendungen i. d. Orthodontie z. Ermittlg. d. Kieferschädelbeziehg. u. zur Herstellung von Uebersichtsmodellen. (Dtsch. Monatsschr. f. Zhk. 1926, Heft 22.)
Schwarz: (Schweiz. Monatsschr. f. Zhk. 1923, p. 651.)
— Neue kephalometr. Methoden und Apparate und ihre Anwendung i. d. Orthod. (Schweiz. Monatsschr. f. Zhk. 1923.)
Simon: Ueber eine neue Eintlg. d. Bißanomalien auf Grund gnathostat. Untersuchungsmeth. (Zahnärztl. Orthop. 1921, Heft 1.
Stock: Ueber die Lagebezh. zwischen dtsch. Horizontalebene und Camper'scher Ebene vergl. zum Verlauf der Kauebene. (Inaug.-Dissertation Erlangen.)
Schuchmann: Ein Vergleich zw. kindl. u. erwachs. Schädeln mit vollwertiger Artikulation u. an einem Schädel mit Mikrognathie. (Fortschr. d. Orthod. Bd. II Nr. 27 185—192.
Sicher u. Krasa: Anatom. Untersuchungen an Schädeln mit Stellungsanomalien der Zähne. (Oester. Zeitschrift für Stom. 1920, Heft 10.)
Tildesley: Orthodontische Normen. (Zahnärztl. Orthop. 1932, Heft 2.)
Wustrow: Kieferorthopäd. Diagnostik. (Zahnärztl. Orthop. 1921, Heft 21.

Lebenslauf.

Ich, Paul Wilhelm Kahle, wurde am 19. November 1910 in Nürnberg als Sohn des Sekretärs Richard Kahle u. dessen Ehefrau Anna geb. Heydt geboren. Wie meine Eltern bin ich deutscher Reichsangehörigkeit und evangelischer Konfession. Nach Besuch der ersten Volksschulklassen legte ich im März 1931 am Realreformgymnasium Nürnberg die Reifeprüfung ab. Hierauf bezog ich die Universität Erlangen um Zahnmedizin zu studieren. Nach 3 vorklinischeu Semestern legte ich im August 1932 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Die Approbation als Zahnarzt erhielt ich daselbst am 3. Dez. 1934.